



P804168 10211

⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 58 430 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**B 60 R 21/02**  
B 60 R 21/01

⑦ Aktenzeichen: 100 58 430.6  
② Anmeldetag: 24. 11. 2000  
④ Offenlegungstag: 13. 9. 2001

DE 100 58 430 A 1

⑥ Innere Priorität:  
100 08 555. 5      24. 02. 2000

⑦ Anmelder:  
Siemens Restraint Systems GmbH, 63755 Alzenau,  
DE

⑦ Vertreter:  
Fuchs, Mehler, Weiss & Fritzsche, 65189 Wiesbaden

⑦ Erfinder:  
Herold, Jürgen, 63743 Aschaffenburg, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ **Ausfahrbare Rückhalteeinrichtung**

⑤ Die Erfindung betrifft eine ausfahrbare Rückhalteeinrichtung zur Verhinderung bzw. Minderung der Aufprallverletzungen von Fahrzeuginsassen bei einer unfallbedingten Fahrzeugverzögerung mit

- einer Prallplatte, die aus einer Ruhelage in der Fahrzeugkarosserie in Richtung auf den Fahrzeuginsassen verfahrbar ist,
- einer Halterung und Führung für die Prallplatte,
- einem Antrieb,
- wenigstens einem Messwertgeber zur Erzeugung eines Auslösesignals,

sowie

- einer Steuereinrichtung zur Bewertung des Auslösesignals und zur Erzeugung eines Ansteuersignals für den elektromotorisch Antrieb.

Um derartige Rückhalteeinrichtung nicht nur im Sinne einer Ein-Aus-Aktivierung nutzen zu können, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass ein Messwertgeber zur Ermittlung der auf die Rückhalteeinrichtung ausgeübten Aufprallkraft vorgesehen wird und dass ein elektromotorischer Antrieb unter Berücksichtigung der Aufprallkraft von der Steuereinrichtung reversibel ansteuerbar ist. Auf diese Weise kann ein hocheffizienter Regelkreis geschaffen werden, der es erlaubt, ausfahrbare Rückhalteeinrichtungen optimal an die jeweilige Unfallbedingung anzupassen und ihre Schutzwirkung für den Fahrzeuginsassen zu optimieren.

DE 100 58 430 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine ausfahrbare Rückhalteeinrichtung zur Verhinderung bzw. Minderung der Aufprallverletzungen von Fahrzeuginsassen bei einer unfallbedingten Fahrzeugverzögerung mit

- einer Prallplatte, die aus einer Ruhelage in der Fahrzeugkarosserie in Richtung auf den Fahrzeuginsassen verfahrbar ist,
- einer Halterung und Führung für die Prallplatte,
- einem Antrieb,
- wenigstens einem Meßwertgeber zur Erzeugung eines Auslösesignals, sowie
- einer Steuereinrichtung zur Bewertung des Auslösesignals und zur Erzeugung eines Ansteuersignals für den Antrieb.

Mit ausfahrbaren Rückhalteeinrichtungen soll der Bewegungsspielraum zwischen Fahrzeuginsassen und Karosserie bei einer unfallbedingten Fahrzeugverzögerung verkürzt werden, um die Relativgeschwindigkeit beim Aufprall zu verringern bzw. den Fahrzeuginsassen möglichst früh an der Fahrzeugverzögerung zu beteiligen. Derartige Rückhalteeinrichtungen werden neben den weitgehend bereits serienmäßig vorhandenen Airbags und Sicherheitsgurten vorgesehen, um den Insassenschutz weiter zu verbessern.

Aus den DE 40 02 448 A, DE 40 21 145 C und EP 0 421 572 A sind Rückhalteeinrichtungen für die unteren Extremitäten des Fahrgastes bekannt geworden, die aus einem in der Frontpartie des Fahrzeuges in Höhe der Knie des Fahrgastes integrierten Kniepolster bestehen, das aus der Ruheposition mittels eines Servoantriebs und einer Führung in eine knienahe Position verschiebbar ist, um zu erreichen, dass der Fahrgast möglichst früh an dem Verzögerungsverlauf des Fahrzeuges teilnimmt. Statt des Servoantriebs soll gemäß DE 43 28 446 A1 eine vorgespannte Blattfeder benutzt werden.

Bei der Auslegung ausfahrbarer Rückhalteeinrichtungen, deren Anwendungsbereich nicht auf die unteren Extremitäten der Fahrzeuginsassen beschränkt ist, hat man bisher keinen Wert auf eine Reparatur bzw. Weiterverwendung nach erfolgtem Unfall gelegt, wohl weil der wirtschaftliche Wert im Vergleich zu den Schäden am Fahrzeug als vernachlässigbar angesehen wurde. Der Erfindung liegt die Teilaufgabe zugrunde, eine ausfahrbare Rückhalteeinrichtung zu schaffen, die nach einer Aktivierung ohne großen Aufwand in ihre Ruhelage bzw. Bereitschaftsstellung rückfahrbar ist.

Ein weiterer Nachteil der bekannten, ausfahrbaren Rückhalteeinrichtung besteht darin, dass sie hinsichtlich Ausfahrweg, Ausfahrgeschwindigkeit und Rückhaltewiderstand auf ganz bestimmte Werte ausgelegt sind. Insofern ergeben sich prinzipiell die gleichen Probleme, mit denen sich die Hersteller von Airbags schon länger befassen. Unter sonst gleichen Bedingungen kann ein durch seine Auslegungsdaten definierter Airbag eine optimale Schutzwirkung nur bei einem Insassen mit dem bei der Auslegung zugrunde gelegten "Normalgewicht" von 75 oder 80 kg entfalten. Für wesentlich leichtere Personen ist dieser Airbag zu hart, für schwerere Personen zu weich. Man kann dieses Problem lösen, indem man das Expansionsverhalten des Airbags variabel auslegt und in Abhängigkeit von einem Gewichts-Meßwert steuert.

Komplizierter ist das sog. "Out-of-Position" Problem. Befindet sich der Fahrzeuginsasse bei einer Auslösung des Airbags nicht in der Normalposition, beispielsweise relativ weit vorgebeugt, dann kann er mit dem Airbag in Kontakt kommen, bevor dieser voll expandiert ist. Er wird dann vom ex-

pandierenden Airbag zurück oder seitlich gegen Teile der Fahrzeugkarosserie geschleudert. Es wurden bereits Unfälle dokumentiert, bei denen der innerhalb von 10 bis 50 ms aufblasbare Gassack den Insassen Verletzungen zugefügt hat, die nur mittelbar unfallbedingt sind. Auch zur Lösung des "Out-of-Position" Problems, das in der DE 195 26 547 ausführlich beschrieben wird, sind bereits zahlreiche Vorschläge gemacht worden.

Ein weiterer Aspekt bei der Auslegung von Rückhaltesystemen zum Schutz von Fahrzeuginsassen ergibt sich aus der Entwicklung der sog. Precrash-Sensorik. Bisher werden Rückhaltesysteme aktiviert, wenn die mittels eines oder mehrerer geeigneter Sensoren ermittelte Fahrzeugverzögerung einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, d. h. wenn die Fahrzeugverzögerung größer ist als bei max. möglicher Abbremsung und damit als unfallbedingt erkannt wird. Mit der Precrash-Sensorik will man die einem Fahrzeugaufprall auf ein Hindernis unmittelbar vorausgehende Fahrsituation erfassen und Zeit für die Aktivierung von Rückhaltesystemen gewinnen.

In der Erprobung sind bereits im Fahrzeug eingebaute Radarmmeßgeräte, die permanent den Abstand und die Abstandsänderung; zu möglichen Kollisionshindernissen erfassen und zur Erzeugung eines Auslösesignals geeignet sind. Auf diese Weise können alle Rückhaltesysteme, Airbags, Gurtstraffer und ausfahrbare Rückhalteeinrichtungen früher aktiviert und besser an die konkrete Unfall- und Insassensituation angepaßt werden. Precrash-Meßwertgeber werden z. Z. allerdings noch nicht serienmäßig eingesetzt, weil sie als Kollisionshindernis auch einen vorbeifliegenden Vogel oder einen aufgewirbelten Pappkarton erfassen und die Rückhaltesysteme unnötig aktivieren würden. Die damit verbundenen Irritationen des Fahrers sind nicht hinnehmbar.

Der Erfindung liegt die weitere Teilaufgabe zugrunde, ausfahrbare Rückhalteeinrichtungen der eingangs genannten Art, unter Berücksichtigung der vorstehenden Gesichtspunkten weiter zu verbessern und insbesondere eine Möglichkeit zu schaffen, um sie besser an die jeweiligen Unfallsituation anpassen zu können.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass bei der ausfahrbaren Rückhalteeinrichtung außerdem ein Meßwertgeber zur Ermittlung der auf die Rückhalteeinrichtung ausgeübten Aufprallkraft vorgesehen ist und dass ein elektromotorischer Antrieb unter Berücksichtigung der Aufprallkraft von der Steuereinrichtung reversibel ansteuerbar ist.

Auf diese Weise kann nicht nur verhindert werden, dass die Rückhalteeinrichtung weiter ausgefahren wird, sondern auch ein Zurückfahren der Rückhalteeinrichtung unter Aufrechterhaltung einer bestimmten Widerlagerkraft eingeleitet werden, wenn vor oder nach Erreichen der Endlage eine Aufprallkraft gemessen wird, die einen vorgebbaren Wert erreicht oder überschreitet. Es kann also der gesamte Ausfahrweg der Rückhalteeinrichtung dazu benutzt werden, die Aufprallkraft zu begrenzen und das Verletzungsrisiko zu minimieren.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn als Meßwertgeber für die Aufprallkraft der elektromotorische Antrieb selbst benutzt wird und wenn ein der Aufprallkraft entsprechender Meßwert aus den Größen Motorstrom und/oder Motorspannung gewonnen wird. Damit läßt sich ohne größeren Aufwand ein Regelkreis schaffen, mit dem die auf die Rückhalteeinrichtung wirkenden Aufprallkräfte zum Schutze des Fahrzeuginsassen unterhalb schädlicher Grenzwerte gehalten werden können. Es versteht sich von selbst, dass die damit geschaffenen Eingriffsmöglichkeiten durch die bei einem Unfall auftretenden max. Fahrzeugverzögerungen begrenzt werden und das bei sehr hohen Fahrzeugverzögerun-

gen Verletzungen nicht verhindert aber gemindert werden können.

Bei einer günstigen Ausführungsform ist die Distanz zwischen dem Insassen und der Prallplatte vor der Auslösung mit einem Abstandssensor meßbar, die den maximalen Ausfahrweg der Prallplatte auf die gemessene Distanz zwischen Insasse und Prallplatte begrenzt. Daraus resultiert der Vorteil, daß keine Körperteile oder Gegenstände sich im Ausfahrbereich der Prallplatte befinden, so daß auf den Insassen keine Zusatzbelastung wirkt. Somit ist auch ein präventives Ausfahren der Prallplatte, bzw. aufgrund der Detektion eines möglichen Aufprallhindernisses durch einen Pre-Crashsensor ohne Unfallfolgen möglich. Dadurch kann dem Fahrer ein Sicherheitsgefühl vermittelt werden. Der Erfindungsgedanke ermöglicht es, sowohl die Ausführgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Aufprallkraft zu reduzieren als auch die Rückhalteeinrichtung in Abhängigkeit von der Aufprallkraft in Richtung Ruhelage gezielt zurückzufahren. Wird zur Erzeugung eines Auslösesignals zur Aktivierung der Rückhalteeinrichtung ein Precrash-Meßwertgeber verwendet, kann man zweckmäßiger Weise für die Fälle, in denen tatsächlich eine Kollision vermieden wird, dafür sorgen, dass die Rückhalteeinrichtung automatisch in die Ruhelage zurückgefahren wird, weil das Ausfallen eines Aufpralls vom Aufprall-Meßwertgeber ebenfalls registriert und im vorgenannten Sinne genutzt werden kann. Für diesen Anwendungsfall ist es wichtig, dass die Rückhalteeinrichtung so konzipiert ist, dass sie ohne Zerstörung ihrer Umgebung ausfahrbar ist und das es genügt, die elektromotorischen Antriebe entgegengesetzt anzusteuern, um die Rückhalteeinrichtung in die vor ihrer Aktivierung; vorhandene Ruhelage zurückzufahren.

Wird zur Erzeugung eines Auslösesignals für die Rückhalteeinrichtung ein Crash-Meßwertgeber vorgesehen, kann man das Ausfahren bzw. Zurückfahren der Rückhalteeinrichtung in Abhängigkeit von der Aufprallkraft regeln. In Verbindung mit dem Abstandssensor wird eine Optimierung des Systems durch eine Kraft-Weg-Kennung erreicht, bei der das Insassengewicht und die Position, d. h. der Abstand des Knies zur Prallplatte im Ausgangszustand Berücksichtigung findet. Im Crashfall liegen diese Informationen vor und werden von dem System berücksichtigt. Mit Hilfe dieser Information kann der Insasse über das Knie und die Prallplatte beim Einfahrtvorgang spezifisch abgebremst werden, d. h. eine optimale Verzögerung über den maximal zur Verfügung stehenden Einfahrtweg der Prallplatte eingeleitet werden. In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, dass auch das Crash-Signal selbst nicht nur zur Aktivierung der Rückhalteeinrichtung benutzt werden kann, sondern dass die zur Auslösung führende Fahrzeugverzögerung vor und nach dem Auslösen gemessen und bei der Bildung des Ansteuersignals für den elektromotorischen Antrieb berücksichtigt werden kann.

Schließlich ist es unter Verwendung des Erfindungsgedankens möglich, dass sowohl ein Precrash-Meßwertgeber, ein Crash-Meßwertgeber und ein Aufprall-Meßwertgeber vorgesehen werden und dass alle Meßwerte in der Steuereinrichtung ausgewertet und zur reversiblen Ansteuerung der Rückhalteeinrichtung ausgenutzt werden. Damit lassen sich hocheffiziente Regelkreise schaffen, mit denen die Rückhalteeinrichtung jeweils an die konkreten Unfallbedingungen angepaßt und ihre Schutzwirkung optimiert werden kann.

#### Patentansprüche

1. Ausfahrbare Rückhalteeinrichtung zur Verhinderung bzw. Minderung der Aufprallverletzungen von Fahrzeuginsassen bei einer unfallbedingten Fahrzeug-

verzögerung mit einer Prallplatte, die aus einer Ruhelage in der Fahrzeugkarosserie in Richtung auf den Fahrzeuginsassen verfahrbar ist,

- einer Halterung und Führung für die Prallplatte,
  - einem Antrieb,
  - wenigstens einem Meßwertgeber zur Erzeugung eines Auslösesignals sowie
  - einer Steuereinrichtung zur Bewertung des Auslösesignals und zur Erzeugung eines Ansteuersignals für den Antrieb,
- dadurch gekennzeichnet**, daß außerdem ein Meßwertgeber zur Ermittlung der auf die Rückhalteeinrichtung ausgeübten Aufprallkraft vorgesehen ist und dass der Antrieb unter Berücksichtigung der Aufprallkraft von der Steuereinrichtung reversibel ansteuerbar ist.

2. Rückhalteeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Meßwertgeber für die Aufprallkraft ein elektromotorischer Antrieb benutzt wird und dass ein der Aufprallkraft entsprechender Meßwert aus den Größen Motorstrom und/oder Motorspannung gewonnen wird.

3. Rückhalteeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Distanz zwischen dem Insassen und der Prallplatte vor der Auslösung mit einem Abstandssensor meßbar und ein maximaler Ausfahrweg der Prallplatte auf die gemessene Distanz zwischen dem Insassen und der Prallplatte begrenzt ist.

4. Rückhalteeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ihre Ausfahrgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Aufprallkraft regelbar ist.

5. Rückhalteeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie in Abhängigkeit von der Aufprallkraft in Richtung Ruhelage rückfahrbar ist.

6. Rückhalteeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung eines Auslösesignals ein Precrash-Meßwertgeber vorgesehen ist und dass die Rückhalteeinrichtung automatisch in die Ruhelage zurück verfahrbar ist, falls ein Aufprall ausbleibt.

7. Rückhalteeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung eines Auslösesignals ein Crash-Meßwertgeber vorgesehen ist und dass das Ausfahren bzw. Zurückfahren der Rückhalteeinrichtung in Abhängigkeit von dem initialen Ausfahrweg und der Aufprallkraft regelbar ist.

8. Rückhalteeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Precrash-Meßwertgeber, ein Crash-Meßwertgeber und ein Aufprall-Meßwertgeber vorgesehen sind und dass alle Meßwerte in der Steuereinrichtung auswertbar und zur reversiblen Ansteuerung der Rückhalteeinrichtung ausnutzbar sind.

- Leerseite -